

УДК 620.22

ГРАНУЛИРОВАНИЕ ТОРФЯНОГО УЛУЧШИТЕЛЯ ПОЧВЫ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Боброва Е.М., аспирант кафедры материаловедения и технологии художественных изделий, Коновалова В.А., студент гр. ТХО-23-3, III курс

Научный руководитель: Пиирайнен В.Ю., д.т.н., профессор кафедры материаловедения и технологии художественных изделий

Санкт – Петербургский горный университет императрицы Екатерины II,
г. Санкт-Петербург

В настоящее время, проблема территорий, нарушенных в результате промышленно-хозяйственной деятельности, требует все большего внимания к вопросам рекультивации. Согласно данным Государственного доклада Минприроды России, площади нарушенных земель России ежегодно увеличиваются. На 2024 год площадь нарушенных земель составила 1 148,1 тыс. га, что на 9,7 тыс. га больше, чем в 2023 году [1,2]. Лишь незначительная их часть рекультивируется и восстанавливается.

Важнейшим средством борьбы с таким положением является восстановление плодородия земель и формирование на них растительности, с последующим рациональным землепользованием [3]. Однако эта не простая задача требует системного подхода к поиску экономически целесообразных способов восстановления нарушенных земель. Традиционные подходы к биологической рекультивации, как правило, предполагают предварительное снятие плодородного слоя почвы на участках будущих выработок, его складирование и последующее нанесение на восстанавливаемые поверхности [4]. С экономической точки зрения, данный метод часто оказывается невыгодным вследствие значительных затрат на транспортировку, хранение и нанесение грунта, особенно при больших объемах вскрышных работ. В связи с этим всё большую актуальность приобретают исследования, направленные на разработку экономически эффективных способов восстановления биологической продуктивности нарушенных земель без применения трудоемких операций по перемещению больших объемов почвенного материала [5].

В ответ на эти вызовы стремительно развивается сегмент производства органических и органоминеральных почвоулучшителей, специально предназначенных для восстановления нарушенных земель [3]. Известно, что перевод комплексных удобрений в гранулированную форму является одним из эффективных способов повышения их агрономической ценности [6]. Несмотря на некоторое увеличение себестоимости производства, гранулированные композиции обладают рядом неоспоримых преимуществ. К их числу относят-

ся высокие эксплуатационные характеристики: сыпучесть, механическая прочность и устойчивость к слеживанию, что обеспечивает удобство транспортировки и увеличивает сроки хранения по сравнению с рассыпными аналогами. Кроме того, гранулированная форма упрощает внесение препарата в почву, позволяет создавать локальные очаги плодородия и гарантирует постепенное высвобождение питательных элементов, повышая их доступность для растений [7]. Аналитические исследования показывают, что в случае с торфом будут реализованы те же преимущества гранулирования.

Торф характеризуется широким распространением, уникальными физико-химическими свойствами и отсутствием негативного воздействия на окружающую среду при использовании экологически устойчивых технологий переработки. Торф способен улучшать структуру почвы, повышать ее влагоемкость и обеспечивать растения питательными веществами.

Органический состав торфа наполовину определяется гуминовыми кислотами и углеводным комплексом, который служит энергетическим материалом для почвенной микрофлоры [8]. Именно гуминовые вещества, на долю которых приходится от 20 до 70% органической части торфа, во многом определяют его агрономическую эффективность [9]. Благодаря наличию функциональных групп гуминовые вещества быстро включаются в метаболические процессы растений, участвуя в окислительно-восстановительных реакциях и ионном обмене. Это ускоряет развитие корневой системы и повышает сопротивляемость растений неблагоприятным факторам среды [10].

При переводе торфа в гранулированную форму свойства гуминовых веществ сохраняются. Более того, гранулирование создает оптимальные условия для их реализации. Склеивающее действие гуматов Са и Mg способствуют упрочнению структуры самих гранул, а их высокая реакционная способность не снижается при формовании [11]. В грануле гуминовые вещества оказываются сконцентрированы в локальных очагах, что при внесении в почву создает зоны повышенной биологической активности.

Формование торфяной массы в гранулы не разрушает волокнистую структуру материала. Благодаря этому готовая гранула наследует природную пористость торфа: в ней присутствуют как транспортные каналы (макропоры), так и резервные микропоры внутри частиц. Развитая система пор обеспечивает не только высокую влагоудерживающую способность материала, но и свободную диффузию кислорода в гранулу, гарантируя аэрацию и предотвращая анаэробные процессы. Корни растений, проникая в поры гранул, получают доступ к кислороду наряду с водой и питательными элементами.

Гранулированный почвоулучшитель обладает пролонгированным действием: питательные вещества высвобождаются постепенно, что предотвращает их быстрое вымывание и обеспечивает длительное питание растений [10]. Пролонгированный эффект торфяного почвоулучшителя основывается

на сохранении его свойств и ботанического состава в деятельном слое почвы на протяжении не менее пяти лет после внесения.

В результате проведенного аналитического исследования показано, что применение гранулированного почвоулучшителя на основе торфяного сырья является эффективным средством восстановления плодородия почв, что создаёт предпосылки его использования для рекультивации нарушенных территорий, применительно к широкому диапазону грунтов и растительных сообществ.

Список литературы

1. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2024 году. Проект государственного доклада. – М.: Минприроды России; ФГБУ «ВНИИ Экология», 2025. – 721 с
2. Волохов Евгений Михайлович, Кожухарова В. К., Бритвин И. А., Савков Б. М., Жерлыгина Е. С. Проблема оценки влияния горных работ на объекты наземной инфраструктуры. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2023. №8. pp. 72-93. DOI: 10.25018/0236_1493_2023_8_0_72
3. Михайлов А.В., Пиирайнен В.Ю., Боброва Е.М. Анализ перспектив использования торфяных почвоулучшителей для рекультивации нарушенных земель // Горная промышленность. - 2025. - №2. - С. 124-130. DOI: 10.30686/1609-9192-2025-2-124-130
4. Васянович Ю. А., Макишин В. Н., Агошков А. И. Рекультивация земель: учебное пособие / ДВФУ, Политехнический институт (Школа). – Владивосток: Издательство Дальневост. федерал. ун-та, 2024. - 94 с.
5. Середина В. П., Андроханов В. А., Алексеева Т. П., Сысоева Л. Н., Бурмистрова Т. И., Трунова Н. М. Экологические аспекты биологической рекультивации почв техногенных экосистем Кузбасса // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2008. № 2. – С. 61-72.
6. Efimenko G. G., Kovalev D. A. Control of agglomerate structure formation with a view of its strengthening. Izvestiya Akademii Nauk SSSR, Metallurgy. 1966 No. 6 pp. 3–10.
7. Воталин К.С., Жеребцов С.И., Исмагилов З.Р. Технологии получения комплексных гранулированных гуматных удобрений и эффективность их применения // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2016. - №6. - С. 169-177.
8. Петрова Т.А., Рудзиш Э. Рекультивация техногенно-нарушенных земель с применением осадков сточных вод в качестве мелиорантов. Записки Горного института. 2021;251:767–776. DOI: 10.31897/PMI.2021.5.16

9. Томсон, А. Э. Торф и продукты его переработки / А. Э. Томсон, Г. В. Наумова; Нац. акад, наук Беларуси, Ин-т природопользования. – Минск: Беларус. навука, 2009. – 328 с.
10. Броварова О.В., Броварова Д.А. Гуминовые вещества торфа. Свойства и биологическая активность // Химия растительного сырья. - 2023. - №2. - С. 301-309.
11. Базин В.Д., Копенкин В.И., Косов В.И. Технический анализ торфа. - М: Недра, 1992. - 431 с.